

# BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

## COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 15 OCT. 2003

Pour le Directeur général de l'Institut  
national de la propriété industrielle  
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

DOCUMENT DE PRIORITÉ

PRÉSENTÉ OU TRANSMIS  
CONFORMÉMENT À LA  
RÈGLE 17.1.a) OU b)

BEST AVAILABLE COPY

INSTITUT  
NATIONAL DE  
LA PROPRIÉTÉ  
INDUSTRIELLE

SIEGE  
26 bis, rue de Saint Petersburg  
75800 PARIS cedex 08  
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04  
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23  
www.inpi.fr



26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08  
Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 94 86 54

**BREVET D'INVENTION**  
**CERTIFICAT D'UTILITÉ**  
Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



**REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 1/2**

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DS 540 W / 260399

<b>REMISE DES PIÈCES</b> DATE <b>10 OCT 2002</b> LIEU <b>75 INPI PARIS</b> N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI <b>0212593</b> DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE PAR L'INPI <b>10 OCT. 2002</b>		<b>1</b> <b>NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE</b>  L'AIR LIQUIDE, SA Direction de la Propriété Intellectuelle 75, quai d'Orsay 75321 PARIS CEDEX 07	
Vos références pour ce dossier (facultatif) S 6056 MD/MM			
<b>Confirmation d'un dépôt par télécopie</b> <input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie			
<b>2</b> <b>NATURE DE LA DEMANDE</b>		<b>Cochez l'une des 4 cases suivantes</b>	
Demande de brevet		<input checked="" type="checkbox"/>	
Demande de certificat d'utilité		<input type="checkbox"/>	
Demande divisionnaire		<input type="checkbox"/>	
Demande de brevet initiale		N°	Date
ou demande de certificat d'utilité initiale		N°	Date
Transformation d'une demande de brevet européen		<input type="checkbox"/>	Date
Demande de brevet initiale		N°	Date
<b>3</b> <b>TITRE DE L'INVENTION</b> (200 caractères ou espaces maximum) PROCÉDE DE REDUCTION DES BOUES D'UN TRAITEMENT BIOLOGIQUE DE L'EAU METTANT EN OEUVRE DE L'OZONE			
<b>4</b> <b>DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE</b>		Pays ou organisation Date N° Pays ou organisation Date N° Pays ou organisation Date N° <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
<b>5</b> <b>DEMANDEUR</b>		<input type="checkbox"/> S'il y a d'autres demandeurs, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
Nom ou dénomination sociale		L'Air Liquide, Société Anonyme à Directoire et Conseil de Surveillance pour l'Etude et l'Exploitation des Procédés Georges Claude	
Prénoms			
Forme juridique		Société Anonyme	
N° SIREN		5 . 5 . 2 . 0 . 9 . 6 . 2 . 8 . 1	
Code APE-NAF		2 . 4 . 1 . A	
Adresse		75, quai d'Orsay	
Rue			
Code postal et ville		75321	PARIS CEDEX 07
Pays		FRANCE	
Nationalité		française	
N° de téléphone (facultatif)		01 40 62 52 26	
N° de télécopie (facultatif)		01 40 62 56 95	
Adresse électronique (facultatif)			

REMISE DES PIÈCES DATE <b>10 OCT 2002</b> LIEU <b>75 INPI PARIS</b> N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI <b>0212593</b>		Réservé à l'INPI		08 549 W / 260899	
Vos références pour ce dossier : (facultatif)			S 6056 MD/MM		
<b>6 MANDATAIRE</b>					
Nom			DUCREUX		
Prénom			Marie		
Cabinet ou Société			L'AIR LIQUIDE S.A.		
N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel			PG 10568		
Adresse	Rue		75, quai d'Orsay		
	Code postal et ville		75321	PARIS CEDEX 07	
N° de téléphone (facultatif)			01 40 62 52 26		
N° de télécopie (facultatif)			01 40 62 56 95		
Adresse électronique (facultatif)					
<b>7 INVENTEUR (S)</b>					
Les inventeurs sont les demandeurs			<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non Dans ce cas fournir une désignation d'inventeur(s) séparée		
<b>8 RAPPORT DE RECHERCHE</b>			Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)		
Établissement immédiat ou établissement différé			<input checked="" type="checkbox"/> É <input type="checkbox"/>		
Paiement échelonné de la redevance			Paiement en trois versements, uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non		
<b>9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES</b>			Uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention (joindre un avis de non-imposition) <input type="checkbox"/> Requête antérieurement à ce dépôt (joindre une copie de la décision d'admission pour cette invention ou indiquer sa référence):		
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suites», indiquez le nombre de pages jointes					
<b>10 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE</b> (Nom et qualité du signataire) Marie DUCREUX			VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI		

La présente invention concerne un procédé de traitement d'effluents aqueux mettant en œuvre une étape biologique.

5 Les traitements biologiques aérobie d'effluents consistent généralement à mettre en contact ces effluents avec une biomasse (micro-organismes) qui dégrade la pollution contenue dans ceux-ci en transformant les molécules organiques en minéraux : il s'agit de l'étape appelée communément aération des bassins biologiques. La mise en œuvre de tels traitements conduit à une augmentation progressive de la  
10 quantité de biomasse et à la nécessité d'évacuer la biomasse en excès communément appelée "boues en excès". Pour faire face à la quantité sans cesse croissante de ces boues biologiques en excès et de leur évacuation, différentes solutions ont été proposées.

Une première famille de procédés consiste à soutirer ces boues en excès à  
15 l'issue du traitement biologique et soit leur trouver un débouché adapté soit les traiter lors d'une étape spécifique de dégradation. Elles peuvent ainsi être utilisées comme engrais dans l'agriculture (épandage). Toutefois, le respect des normes sur l'environnement et la présence possible de micropolluants ou de métaux lourds dans les boues conduisent à réduire cette utilisation. Une autre solution consiste à soutirer  
20 ces boues et à les incinérer ; il faut alors les transporter vers un incinérateur ce qui implique un coût. De plus, les difficultés pour implanter de nouveaux incinérateurs freinent le développement de cette solution. Une autre solution consiste à réaliser une oxydation par voie humide des boues en excès : les boues sont alors minéralisées.

Une seconde famille de procédés consiste à réduire la production de boues lors  
25 du traitement biologique. Ces solutions consistent à utiliser des moyens permettant de réduire la production de boues au cours du processus biologique de dépollution des eaux. Ces solutions consistent à réaliser une lyse partielle des boues, c'est-à-dire détruire une partie des micro-organismes qui composent les boues en les rendant partiellement solubles. Les produits issus de cette lyse qui contiennent des composés  
30 organiques au moins partiellement solubles peuvent alors être renvoyés en tête du traitement d'effluents pour subir le traitement biologique, au cours duquel les micro-organismes vont traiter les produits issus de la lyse. Une première technique de lyse connue consiste à exercer une action mécanique sur les boues provenant du bassin de traitement biologique ce qui provoque l'éclatement d'une partie des cellules des micro-  
35 organismes constituant les boues en excès. Il peut s'agir d'un broyage mécanique, de

technique de compression/détente, de sonochimie, ... Cette technique est généralement simple à mettre en œuvre mais présente l'inconvénient de ne réduire que faiblement la production des boues en excès. En outre, le coût énergétique est important. Une deuxième technique de lyse est une attaque basique ou acide à l'aide d'agents chimiques éventuellement couplée à une élévation de température, mais cette technique nécessite le réajustement du pH de la solution obtenue avant sa réinjection dans le bassin d'aération. L'inconvénient de cette solution est qu'elle augmente la salinité des boues hydrolysées ce qui peut conduire à un dysfonctionnement de l'étape de traitement biologique. Une troisième technique de lyse est basée sur l'action d'agents oxydants tels que : l'ozone, l'air, le peroxyde d'hydrogène ou l'oxygène sous pression. L'inconvénient de l'air, du peroxyde d'hydrogène et de l'oxygène est qu'ils ne sont pas assez efficaces seuls : ils doivent être associés à un chauffage et/ou un catalyseur, ce qui augmente également le coût de ces techniques. Quant à l'ozone, son utilisation nécessite la mise en place d'un dispositif particulier. En effet, dans son utilisation pour la réduction du volume de boues en excès, l'injection d'ozone est dissociée de l'étape d'aération des bassins d'aération. Le gaz ozoné est injecté au sein d'un réacteur séparé des bassins d'aération. C'est un inconvénient, car l'installation est coûteuse et la mise en œuvre sur des unités existantes est compliquée.

Le document US-A-5,573,670 évoque la possibilité d'injecter un gaz ozoné très faiblement concentré en ozone (0,01 à 0,16 % en poids d'O<sub>3</sub> par rapport à O<sub>2</sub>) dans un bassin d'aération d'une unité de traitement biologique d'effluents aqueux uniquement dans les buts d'éviter la formation de bactéries filamenteuses et de faire chuter le Carbone Organique Total (COD) de manière significative. Aucune influence de cette injection directe de gaz à faible taux d'ozone sur le taux de boues en excès n'a pu être constatée.

Le but de la présente invention est de proposer une nouvelle mise en œuvre de l'ozone pour la réduction des boues en excès produites classiquement lors d'un traitement biologique des eaux ne présentant pas les difficultés de mise en œuvre définies ci-dessus.

Dans ce but, l'invention concerne un procédé de traitement d'un effluent comprenant au moins une étape de traitement biologique conduisant à la production de boues biologiques, étape au cours de laquelle l'effluent est mis en contact avec des microorganismes dans un bassin d'aération, procédé dans lequel on injecte dans le bassin d'aération un gaz ozoné comprenant au moins 2,5 mg d'ozone par litre de gaz.

L'invention se rapporte à tout type de procédé de traitement d'effluent dans lequel l'effluent est soumis à une étape de traitement biologique. Au cours de cette étape de traitement biologique, l'effluent est mis en contact avec des micro-organismes (biomasse) et une boue biologique est générée. Cette boue comprend généralement des micro-organismes vivants et morts, des débris cellulaires, des absorbats et colloïdes organiques, des corpuscules organiques et/ou des particules minérales.

Selon l'invention, on injecte un gaz ozoné dans le bassin d'aération de manière à obtenir une aération du bassin et une lyse des micro-organismes contenus dans la boue biologique et réduire ainsi la formation d'excès de boue. Selon l'invention, on entend par gaz ozoné, un gaz comprenant au moins de l'ozone et de l'oxygène. Une première caractéristique essentielle de l'invention tient à ce que le gaz ozoné est directement injecté dans le bassin d'aération. Une deuxième caractéristique essentielle concerne la composition du gaz ozoné qui doit comprendre au moins 2,5 mg d'ozone par litre de gaz. De préférence, ce gaz ozoné comprend au plus 300 mg d'ozone par litre de gaz.

Le gaz ozoné est injecté directement dans le bassin d'aération par tout moyen connu d'injection (éjecteur, diffuseur poreux, mélangeur statique, turbine, ...). De façon avantageuse, les appareils connus pour posséder un taux de transfert élevé en oxygène dans les effluents aqueux seront utilisés. En effet, l'utilisation de ces appareils permet en général de transférer la quasi-totalité de l'ozone dans l'effluent et ainsi de n'avoir aucun risque environnemental de rejet d'ozone à l'atmosphère. Cela vient du fait que la solubilité de l'ozone dans l'eau est approximativement dix fois plus élevée que celle de l'oxygène et sa réactivité dans l'effluent très rapide (au cours des essais, aucun ozone résiduel n'a été détecté sur le mélange d'effluent et de boues biologiques en sortie du bassin d'aération).

Il est avantageux d'injecter le gaz ozoné dans le bassin d'aération au moyen d'un appareil produisant une émulsion du gaz ozoné dans l'effluent.

Selon une première mise en œuvre, le moyen de transfert du gaz ozoné dans l'effluent peut être composé d'un venturi alimenté par une pompe et comprenant un moyen d'injection de gaz dans la partie étroite du venturi. La pompe permet de faire circuler l'effluent du bassin d'aération dans le venturi et le moyen d'injection de gaz assure l'injection du gaz ozoné dans le courant d'effluent créé par le venturi et la pompe. Il se produit alors une émulsion gaz ozoné/effluent liquide qui est diffusée dans le bassin d'aération. Cette diffusion peut être améliorée par l'intermédiaire de tuyères

et d'éjecteurs placés après le venturi dans le sens du courant de l'effluent. Ce type d'appareil est commercialisé par Air Liquide sous la référence Ventoxal®.

Selon une deuxième mise en œuvre, le moyen transfert du gaz ozoné dans l'effluent peut être composé d'une hélice et d'une turbine auto-aspirante dont l'arbre d'entraînement commun est creux. Lors du fonctionnement de ce moyen de transfert, l'effluent est brassé par la turbine et le gaz ozoné est aspiré à travers l'arbre et diffusé dans l'effluent au niveau de la turbine. L'émulsion gaz/liquide ainsi créée est diffusée très largement dans le bassin d'aération par l'intermédiaire de la turbine et de l'hélice placée généralement sous ladite turbine. Ce moyen de transfert est décrit dans la demande EP-A1-0 995 485. Ce type d'appareil est commercialisé par Air Liquide sous la référence Turboxal®.

Pour ces deux mises en œuvre, les moyens de transfert du gaz ozoné dans l'effluent ont l'avantage de présenter de très bons rendements de transfert et un effet de déstructuration partielle des floccs biologiques (désagrégation des floccs, voire destruction des parois cellulaires des microorganismes). Cet effet de déstructuration des floccs accroît l'efficacité de l'ozone pour la réduction de la biomasse.

Le gaz ozoné peut provenir directement d'un générateur d'ozone ou d'une autre étape du procédé de traitement des effluents qui met également en œuvre un gaz ozoné. Ainsi, le gaz ozoné peut être le gaz ozoné résiduel provenant d'un évent gazeux (recyclage).

Du fait de la décomposition très rapide de l'ozone dans les effluents aqueux et de sa grande solubilité dans ces effluents, le transfert de l'ozone dans ces effluents est proche de 100 % et la formation d'ozone à la surface des bassins d'aération est évitée.

Le procédé selon l'invention présente l'avantage de combiner en une seule étape : l'aération au moins partielle du bassin biologique au moyen de l'oxygène du gaz ozoné et la réduction de boues au moyen de la quantité élevée d'ozone dans le gaz ozoné.

### EXEMPLES

Oxygénation pour l'aération et l'ozonation pour la réduction de la production de boues simultanée d'un bassin biologique :

Un bassin de 9 m de profondeur et de 6000 m<sup>3</sup> de volume est aéré à l'aide de deux appareils Ventoxal. Chaque appareil Ventoxal injecte 53 Nm<sup>3</sup>/h d'oxygène correspondant au besoin horaire en aération. La production de boues biologiques en excès extraite chaque jour permettant de maintenir constante la concentration en boues dans le bassin aérée est de 460 kg/j.

Sur une filière de traitement parallèle et identique, l'oxygène d'un des deux appareils Ventoxal est dopé par 17 mg/l d'ozone. La production de boues journalière passe à 320 kg/j soit une réduction de 30 %. Une amélioration de l'indice de boues est également observée ainsi qu'une facilité de déshydratation de l'excès de boues restantes.



## REVENDICATIONS

1. Procédé de traitement d'un effluent aqueux comprenant au moins une étape de traitement biologique conduisant à la production de boue biologique, étape au cours de laquelle l'effluent est mis en contact avec des microorganismes dans un bassin d'aération, caractérisé en ce qu'on injecte dans le bassin d'aération un gaz ozoné comprenant au moins 2,5 mg d'ozone par litre de gaz.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le gaz ozoné comprend au plus 300 mg d'ozone par litre de gaz.
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce qu'on injecte le gaz ozoné dans le bassin d'aération au moyen d'un appareil produisant une émulsion du gaz ozoné dans l'effluent.

DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg

75800 Paris Cedex 08

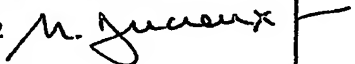
Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 93 59 30

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 1./1..

(Si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 W / 260899

Vos références pour ce dossier (facultatif)		S 6056 MD/MM	
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL		02 12 593	
<b>TITRE DE L'INVENTION</b> (200 caractères ou espaces maximum) PROCÉDE DE REDUCTION DES BOUES D'UN TRAITEMENT BIOLOGIQUE DE L'EAU METTANT EN OEUVRE DE L'OZONE			
<b>LE(S) DEMANDEUR(S) :</b> L'AIR LIQUIDE, SOCIÉTÉ ANONYME À DIRECTOIRE ET CONSEIL DE SURVEILLANCE POUR L'ÉTUDE ET L'EXPLOITATION DES PROCÉDES GEORGES CLAUDE 75 quai d'Orsay 75321 PARIS CEDEX 07 France			
<b>DESIGNÉ(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) :</b> (Indiquez en haut à droite «Page N° 1/1» S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez un formulaire identique et numérotez chaque page en indiquant le nombre total de pages).			
Nom		CAMPO	
Prénoms		Philippe	
Adresse	Rue	8 square du Bourbonnais	
	Code postal et ville	78180	MONTIGNY LE BRETONNEUX
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom		CLUZEAU	
Prénoms		Jérôme	
Adresse	Rue	4 rue Carnot	
	Code postal et ville	78000	VERSAILLES
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom		JALBERT	
Prénoms		Christian	
Adresse	Rue	10 rue de la Chapelle	
	Code postal et ville	09300	SAINT JEAN D'AIGUES VIVES
Société d'appartenance (facultatif)			
<b>DATE ET SIGNATURE(S)</b> <b>DU (DES) DEMANDEUR(S)</b> <b>OU DU MANDATAIRE</b> (Nom et qualité du signataire)		14 octobre 2002  DUCREUX Marie	

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire. Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**